

AVALIAÇÃO DO LODO DE ESGOTO, VERMICOMPOSTO E PALHA-DE-CAFÉ, NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA A FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) EM SACOLAS DE POLIETILENO

RODRIGUES, C.¹; KROHLING, B.²; COSTA, A.N.³ E GONÇALVES, R.F.⁴

¹ UFES, Depto. de Fitotecnia, CEP 29500-000 Alegre-ES, Tel: (27) 3552-1389 Ramal: 253, <celsoncr@npd.ufes.br>; ² Eng.-Agrônomo, Tel: (27) 3349 – 8798; ³ INCAPER, Tel: (27) 3371 – 0388, <aucosta@escelsa.com.br>; ⁴ UFES, Depto. de Hidráulica e Saneamento, CEP 29060 – 900, Tel: (27) 3335 – 2857, <franci@npd.ufes.br>

RESUMO: Foi avaliado o efeito de lodo de esgoto, vermicomposto, palha de café e esterco bovino para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*, L.), cultivar Catuaí Vermelho IAC 44, em sacolas de polietileno. Os substratos testados foram constituídos por uma parte do material orgânico (lodo, palha de café e vermicomposto) para uma parte de solo (terra de barranco + areia, na proporção de 3:1); como controle, usou-se uma mistura de 70% de terra peneirada, 30% de esterco de curral, 3 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio para cada m³. Utilizaram-se blocos ao acaso com cinco repetições. As avaliações ocorreram aos 30, 60 e 90 dias, determinando-se a altura das plantas, o número de folhas totais por planta, o peso da matéria fresca e o peso seco da parte aérea e do sistema radicular e o teor de nutrientes na parte aérea. Foi utilizada análise de variância e teste de Duncan a 5%. Maior altura de plantas e número de folhas por planta foram obtidos com os substratos contendo vermicomposto e palha-de-café, seguido por aqueles com lodo de esgoto e esterco bovino. A matéria seca total foi maior com vermicomposto, seguido de palha-de-café, lodo de esgoto e esterco bovino. O N na matéria seca da parte aérea não diferiu entre os substratos, o P foi superior com vermicomposto e o K com esterco de curral. Concluiu-se pela possibilidade de utilização de vermicomposto, palha-de-café e lodo-de-egoto em substituição ao esterco bovino na produção de mudas de cafeeiro.

Palavras-chave: lodo de esgoto, vermicomposto, palha-de-café, cafeeiro, produção de mudas.

EVALUATION OF SEWERAGE SLUSH, VERMICOMPOST AND COFFEE HUSK, ON THE COMPOSITION OF SUBSTRATES TO THE FORMATION OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) SEEDLINGS IN POLYETHYLENE SACKS.

ABSTRACT: The effect of the sludge from the wastewater, worm composed, straw of coffee, and bovine manure for of coffee tree seedlings (*Coffea arabica* L.) production was evaluated to cultivate Red Catuaí CH 2077-2-5-44, in polyethylene bags. The tested substrates were constituted by a part of the organic material (sludge, straw of coffee and worm composed) for a soil part (ravine earth + it sands, in the

proportion of 3:1), and as control a mixture of 70% of sifted earth, 30% of bovine manure, 3 kg of simple superfosfate and 0,5 kg of potassium chloride for each m³. A randomized blocks design with five repetitions was used. The evaluations happened in the 30, 60 and 90 days, being determined the height of the plants, the number of total leaves for plant, the weight of the fresh matter and the dry weight of the aerial part and of the root system, and the test of nutrients in the aerial part. It was used variance analysis and test of Duncan at 5%. Higher plants, number of leaves for plant were obtained with the substract worm composed and straw-of-coffee, followed by those with sludge and bovine manure. The total dry matter was larger with worm composed, followed by straw-of-coffee, sludge and bovine manure. N in the dry matter of the aerial part didn't differ among the substrates, P was higher with worm composed and K with bovine manure. It was concluded that there is a possibility of use of the worm composed, straw-of-coffee and sludge from the wastewater, in substitution to the bovine manure in the coffee tree seedlings production.

Keywords: sludge from wastewaters, worm composed, straw of coffee, bovine manure, coffee tree, seedlings production.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café, com cerca de 25 a 30% da produção total. O parque cafeeiro nacional é constituído por 84% da espécie *Coffea arabica* e 16% da espécie *Coffea canephora*, sendo o primeiro responsável por aproximadamente 2,7% do valor global da exportação brasileira. Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná são os principais Estados produtores. No Estado do Espírito Santo, a área plantada com as duas espécies de cafeeiro é de 532 mil hectares, correspondendo a 370 milhões de covas, com produção de 4.700.000 sacos de café, anualmente, correspondendo a 39,44% de participação em relação ao total da produção agrícola estadual. Da área plantada, aproximadamente 38% é de café arábica e 62% de café conilon; o potencial de áreas aptas para o plantio de café arábica é cerca de 3,34 vezes maior que a área atualmente plantada, e, para o café conilon, é de 72% da área atualmente plantada. A formação de mudas de cafeeiro pode ser efetuada a partir de sementes (sexuada) e/ou a partir de clones (clonal). O processo mais comum é o semeadura direta em sacolas de polietileno preto com utilização de um substrato-padrão, tendo o esterco bovino como fonte de matéria orgânica. A pouca disponibilidade deste material em algumas regiões e/ou o risco da presença de resíduos de herbicidas no

esterco justificam sua substituição. A palha de café utilizada na proporção de uma parte para três de solo permitiu a obtenção de mudas mais vigorosas e menos afetadas pelo fungo *Cercospora coffeicola* Berk & Cook (Lopez & Calle, 1956; Parra, 1959; Tronconi et al., 1986). O lixo urbano, a torta de filtro de Oliver e o esterco de curral mostraram resultados semelhantes e superiores aos apresentados com a utilização da palha de café (Santinato et al., 1980). A borra de café, resíduo da indústria de café solúvel, na maior dosagem testada, apresentou resultado inferior ao tratamento sem utilização de matéria orgânica, creditando-se o resultado à possível ocorrência de fitotoxidez (Barros et al., 1980). A palha de café utilizada na proporção de uma parte para três de solo melhorou as condições de fertilidade do substrato, aumentando significativamente o conteúdo de nutrientes essenciais, obtendo-se plantas vigorosas e saudáveis (Cadena, 1982). A palha de café na concentração de 100% não favoreceu o desenvolvimento da raiz em mudas de cafeeiro. Concentrações próximas a 50% permitiram melhor desenvolvimento radicular. Na concentração de 25% verificou-se decréscimo no comprimento do sistema radicular (Tronconi et al., 1986). O vermicomposto apresentou efeito similar ao esterco de curral e a um composto orgânico, em relação à arquitetura do sistema radicular e ao estado nutricional das mudas (Theodoro et al., 1997). O esterco de galinha superou o solomax (substrato orgânico produzido pela Eucatex, para produção de mudas de cafeeiro) e duas fórmulas de fertilizantes de liberação lenta de nutrientes (indicados para produção de mudas em tubetes), garantindo maior vigor das mudas (Favoreto et al., 1998).

Para a produção de mudas de café conilon (*Coffea canephora*), lodo de uma lagoa anaeróbia higienizado com diferentes doses de cal virgem, a de 30% de cal apresentou aumento nos valores médios de matéria seca da raiz, em relação às doses maiores. No entanto, todas as doses de cal aplicadas ao lodo provocaram aumento dos valores de pH dos substratos acima de 9,0 e diminuição dos teores foliares de P, K, Fe, Zn, Mn e Cu, causada pela interferência da alcalinidade do lodo na disponibilidade de nutrientes (Costa & Krohling, 1998).

Para a produção de mudas de café arábica (*Coffea arabica* L.), dentre as doses de 30, 40, 50 e 60% de lodo de uma lagoa anaeróbia de estabilização, higienizado com cal virgem a 50%, incorporadas ao substrato, a dose de 30% foi a que permitiu o maior teor de nitrogênio na matéria seca da parte aérea e o maior crescimento das mudas. Entretanto, todas as doses testadas provocaram elevação dos valores de pH dos substratos, mantendo-os acima da faixa adequada de disponibilidade de nutrientes, reduzindo os teores de P e de micronutrientes das plantas (Krohling, 2000). O presente ensaio teve como objetivo avaliar o efeito do lodo de esgoto, do vermicomposto e da palha de café, em dosagem única, como fontes alternativas de matéria orgânica para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*, L.), em sacolas de polietileno, em comparação com o esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro localizado na ETE Experimental da UFES, durante os meses de outubro de 1999 a janeiro de 2000, e as análises laboratoriais foram efetuadas na UFES e na INCAPER. As médias de temperaturas mínimas registradas no período variaram de 21,5 a 24,4 °C e as médias das temperaturas máximas variaram de 27,1 a 32,0 °C; a precipitação pluviométrica total no período foi de 570,4 mm, e as médias das UR variaram de 78 a 85%. Como fontes de matéria orgânica para a constituição dos substratos testados foram utilizados o lodo da lagoa de estabilização anaeróbia da ETE de Eldorado, Serra – ES, retirado após a paralisação da lagoa e desidratado em leito de secagem; a palha de café decomposta, obtida de uma propriedade rural localizada no município de Marechal Floriano – ES; e o vermicomposto, adquirido em uma empresa comercial. Os substratos testados foram constituídos de uma parte do material orgânico (lodo, palha de café e vermicomposto) para uma parte de solo (terra de barranco + areia, na proporção de 3:1), e o substrato utilizado como controle constou de uma mistura de 70% de terra peneirada, 30% de esterco bovino, 3 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio para cada m³. Foi também efetuada a análise físico-química dos substratos antes e ao término do experimento, no Laboratório de Solos do CCA-UFES. Os substratos foram dispostos em sacos plásticos com capacidade para 2,5 litros, para os quais foram transplantadas mudas de cafeeiro (*C. arabica*), cultivar Catuaí Vermelho IAC 44, com o primeiro par de folhas definitivas, obtidas de viveiro comercial, registrado no Ministério da Agricultura. No transplântio foi mantido o torrão que envolvia as raízes, após a eliminação de um terço deste, por corte com faca, na base da sacola original da muda e a retirada do restante do plástico.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo cada repetição constituída por quatro sacolas, cada uma com uma planta de cafeeiro. As avaliações ocorreram aos 30 dias após o transplântio das mudas (altura das plantas e número de folhas definitivas por planta), 60 dias após o transplântio (mesmos parâmetros anteriores) e 90 dias após o transplântio sendo, nessa ocasião, as plantas retiradas dos vasos com as raízes e determinados a altura das plantas, utilizando régua com graduação em milímetro e medindo entre a região do colo e a gema apical da planta, o número de folhas totais por planta, o peso da matéria fresca da parte aérea e do sistema radicular, e o peso seco da parte aérea e do sistema radicular e o teor de nutrientes na parte aérea. Para isso, as plantas foram seccionadas na região do colo, procedeu-se a cuidadosa lavagem do sistema radicular e enxugamento com papel-toalha. A parte aérea e o sistema radicular foram acondicionados em sacolas de papel e mantidas em estufa de circulação forçada de ar a 65 ° C até atingirem peso constante, para obtenção do peso da matéria seca

respectivamente da parte aérea e do sistema radicular. Para a determinação dos teores médios de nutrientes da parte aérea das plantas, a matéria seca da parte aérea das plantas de cada parcela foi moída em moinho do tipo Willey. O N foi determinado pelo método semimicro-kjeldahl; o P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, pelo método de digestão nítrico-perclórico (Malavolta, 1989); o fósforo, através de colorimetria; o potássio, por fotometria de chama de emissão; e o cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês e zinco, por espectrofotometria de absorção atômica. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das quatro fontes de matéria orgânica testadas, o lodo de esgoto, a palha de café e o vermicomposto proporcionaram maiores teores de MO aos substratos, na ordem apresentada, medido logo após o seu preparo. Os teores de MO reduziram-se no decorrer tempo do experimento, nos substratos com esterco bovino e lodo de esgoto, verificando-se pequena redução no substrato com vermicomposto, e acréscimo no substrato com palha de café. O pH apresentado pelos substratos mostrou-se acima da faixa ideal, no caso do esterco bovino e da palha de café, e abaixo dela, no caso do lodo de esgoto e do vermicomposto; ao longo do período de condução do experimento reduziu-se, no primeiro caso, e manteve-se praticamente inalterado no segundo. A faixa de 6,0 a 6,5 é onde ocorre a maior disponibilidade de nutrientes do solo para mudas de cafeeiro, e somente o substrato com esterco bovino chegou ao final do experimento com o pH próximo ao limite máximo do ideal (Tabela 1).

Tabela 1 - MO, pH, macro e micronutrientes nos substratos contendo esterco bovino (es), lodo de esgoto (lo), vermicomposto (ve) e palha-de-café (pa), na instalação do experimento e 90 dias após

Na instalação	MO	pH	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Na
Terra + es	51,1	7,5	108,0	1140,0	3,2	2,1	64,0	60,0	20,3	1,5	46,0	86,0
Terra + lo	68,1	5,4	101,0	276,0	11,0	3,0	458,0	471,0	90,1	6,8	42,7	38,0
Terra + ve	89,2	5,0	38,0	360,0	5,0	1,7	26,0	109,0	16,1	2,2	28,4	18,0
Terra + pa	74,2	7,1	83,0	880,0	4,5	2,5	32,0	88,0	25,0	1,0	38,7	25,0
90 dias após												
Terra + es	23,6	6,6	86,0	540,0	4,5	1,7	220,0	53,0	9,7	3,2	21,0	48,0
Terra + lo	42,9	5,3	79,0	28,0	6,5	3,0	452,0	310,0	53,4	5,9	9,1	27,0
Terra + ve	86,5	5,1	23,0	36,0	6,1	1,5	118,0	110,0	7,3	3,3	9,1	37,0
Terra + pa	91,2	5,3	23,0	30,0	5,0	1,1	68,0	121,0	6,6	182,0	8,6	28,0

MO (g/kg); P, K, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, S (mg/dm³); Ca, Mg (cmolc/dm³).

O teor de fósforo reduziu-se em todos os substratos, durante o período de condução do experimento, sendo a redução mais pronunciada no caso do uso da palha de café, em desacordo com Kiehl (1985), que menciona maior acúmulo de fósforo orgânico, que deve permanecer em equilíbrio químico com o fósforo fixado e o fósforo solúvel, que permanece disponível para as plantas. O potássio apresentou-se no início do experimento em maior teor nos substrato com esterco bovino, seguido pelo substrato com palha de café. Teores bem inferiores foram determinados nos substratos com lodo de esgoto e vermicomposto. Ao final do experimento constatou-se substancial redução nos teores de K de todos os substratos, proporcionada em função da lixiviação pelas regas efetuadas durante a condução deste. Quanto ao sódio, teores maiores foram constatados nos substratos com esterco bovino e lodo de esgoto. Ao final, porém, reduziram-se os teores apresentados por estes, enquanto elevaram-se para os tratamentos com vermicomposto e palha de café, superando o teor final apresentado pelo substrato com lodo de esgoto. O substrato com lodo de esgoto apresentou teores de cálcio e magnésio superiores aos demais, inicialmente, tendo o teor do primeiro reduzido e do segundo mantido ao final do experimento. Os demais substratos apresentaram ligeiro aumento no teor de cálcio e ligeira redução no teor de magnésio entre o início e o final do experimento. Os teores de zinco e manganês reduziram-se bastante do início para o final do experimento, em todos os substratos, e o maior teor de zinco foi observado, inicialmente, no substrato com lodo de esgoto. Teores muito superiores de ferro e cobre apresentaram-se no substrato com lodo de esgoto ao início do experimento, comparado aos demais substratos. Ao final observou-se redução destes micronutrientes no primeiro substrato e elevação nos demais, com absoluto destaque para o substrato com palha de café. Em relação ao enxofre, observou-se o mesmo, destacando-se a elevação do teor no substrato com esterco bovino, ao final do experimento.

Maior altura da parte aérea das plantas e maior número de folhas por planta foram obtidos com os substratos contendo vermicomposto e palha-de-café, seguido por aqueles com lodo de esgoto e esterco bovino (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Efeito de diferentes substratos sobre a altura das mudas de cafeeiro, medido em centímetros, em três períodos de avaliação após o transplântio

Substratos	30 dias	60 dias	90 dias
Terra + pa	10,84 a *	14,02 a	24,57 a
Terra + ve	10,02 ab	15,42 a	25,12 a
Terra + lo	9,69 ab	12,34 b	19,72 b
Terra + es	9,28 b	10,37 c	15,41 c

* = Média de cinco repetições (4 plantas/repetição)

Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Efeito de diferentes substratos sobre o número de folhas definitivas em mudas de cafeeiro, em três períodos de avaliação após o transplântio

Substratos	30 dias	60 dias	90 dias
Terra + pa	10,20 a *	10, 15 a	19,60 b
Terra + ve	9,10 b	11,30 a	21,95 a
Terra + lo	9,05 b	10,55 a	17,45 c
Terra + es	6,75 c	8,50 b	13,45 d

* = Média de cinco repetições (4 plantas/repetição).

Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O peso da matéria fresca da raiz foi muito superior com o uso do substrato com palha-de-café, seguido daquele com vermicomposto. Pesos bem inferiores de raízes foram obtidos com o uso dos substratos com lodo de esgoto e esterco bovino, que não diferiram estatisticamente. No peso da parte aérea, os substratos com palha-de-café e vermicomposto não diferiram e foram também muito superiores àqueles com lodo de esgoto e esterco bovino. Em relação ao peso da matéria seca da raiz, os substratos com palha-de-café e vermicomposto foram melhores e não diferiram estatisticamente; em relação à parte aérea, o substrato com vermicomposto superou estatisticamente os demais (Tabela 4).

Tabela 4 - Efeito de diferentes substratos sobre o peso, em gramas, da matéria fresca (Pmf) e da matéria seca (Pms) da raiz (r), da parte aérea (pa) e total (t) de mudas de cafeeiro, 90 dias após o transplântio

Substratos	Pmf - r	Pmf - pa	Pmf - t	Pms - r	Pms - pa	Pms - t
Terra + pa	9,14 a *	22,50 a	31,64 a	1,48 a	5,78 b	7,26 b
Terra + ve	6,30 b	20,90 a	27,20 b	1,60 a	7,07 a	8,67 a
Terra + lo	1,98 c	14,95 b	16,93 c	0,69 b	5,21 b	5,90 c
Terra + es	3,21 c	9,10 c	12,31 d	0,69 b	2,50 c	3,19 d

* = Média de cinco repetições (4 plantas/repetição).

Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O peso médio da matéria fresca e seca total seguiu a mesma tendência de ganho de peso dos parâmetros anteriores de matéria fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular, conforme também verificado por Krholing (2000). Guimarães & Mendes (1997), realizando adubação em cobertura do substrato com N e K em diferentes doses e épocas, para melhor nutrição das mudas, na fase de viveiro não obtiveram alterações significativas para o peso seco total. Isso indica que, mesmo ocorrendo perdas de nutrientes, pequenas quantidades seriam suficientes para o desenvolvimento normal das plantas nesta fase. Doses maiores de cloreto de potássio não proporcionaram aumentos nos teores de matéria seca de mudas de café cultivadas em substrato com esterco bovino, conforme Santinato et al. (1980).

Não se verificou diferença estatística entre os teores de N da parte aérea das plantas nos diferentes tratamentos. Com relação ao P, maior teor foi verificado no tratamento com vermicomposto, seguido do tratamento com palha de café, enquanto os tratamentos com esterco e lodo de esgoto não diferiram (Tabela 5). As exigências de P pelo cafeeiro são maiores durante os estágios iniciais de desenvolvimento. Coelho (1973), citado por Guimarães & Mendes (1997), relata a sua importância no desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a formação e o crescimento e aumentando o aproveitamento de K pelas plantas.

Tabela 5 - Teores médios (mg/kg) de macro e micronutrientes na matéria seca da parte aérea de mudas de cafeeiros cultivadas em diferentes substratos

Substratos	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu
Terra + es	33,0 a*	1,4 c	18,1 b	12,0 b	4,8 a	2,4 a	302 a b	29 a	149 a	7 b
Terra + lo	33,1 a	1,3 c	20,3 b	14,3 a	3,5 b	2,4 a	309 a	17 b	170 a	9 a
Terra + ve	32,7 a	2,0 a	34,8 a	4,9 d	2,4 d	2,2 a	256 b	14 c	50 b	7 b
Terra + pa	33,6 a	1,7 b	35,1 a	7,3 c	2,9 c	2,3 a	253 b	14 c	37 b	5 c

* = Média de cinco repetições (4 plantas/repetição).

Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação ao K, os teores foram maiores, sem diferença estatística entre si nos substratos com vermicomposto e palha de café, do que nos substratos com esterco bovino e lodo de esgoto, que também não diferiram entre si. A menor absorção de K pode ser explicada pela inibição competitiva do Ca, conforme Malavolta (1986), que relatou a necessidade de aplicação de adubação em cobertura para suprir possíveis deficiências provocadas pelas perdas por lixiviação que ocorrem quando são realizadas regas freqüentes, como nas condições do experimento. O teor médio de Ca foi maior no substrato com lodo de esgoto, seguido de esterco bovino, palha de café e vermicomposto, todos diferindo estatisticamente. Os teores de Fe encontrados, embora acima de 200 mg/kg, não determinaram sintomas visuais de fitotoxidez nas folhas. Deficiência de Mn em cafeeiro arábica e conilon foi verificada por Matiello et al. (1997), relacionada ao excesso de Ca no solo, o que não ocorreu no experimento. Maior teor de magnésio foi verificado no substrato com esterco bovino, seguido de lodo de esgoto, palha de café e vermicomposto, diferentes estatisticamente. Em cafeeiro, menores teores de magnésio são observados em presença de maior disponibilidade de potássio, por efeito antagônico (Malavolta, 1986). Mudas desenvolvidas no substrato com esterco bovino mostraram a ocorrência de lesões causadas por *Cercospora coffeicola* durante o desenrolar do experimento, causando queda de folhas, principalmente até os 30 dias após o

transplântio, o que não ocorreu em relação aos demais substratos, e pode ser atribuído ao maior vigor das plantas por estes proporcionado, e de acordo com outros trabalhos (Parra, 1969; Cadena, 1982, citado por Tronconi et al., 1986).

Concluiu-se pela possibilidade de utilização de vermicomposto, palha-de-café e lodo-de-esgoto em substituição ao esterco bovino na constituição de substratos para formação de mudas de cafeeiro, com vantagens em relação a este.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, A.N.; KROHLING, B. Uso do lodo de esgoto higienizado com diferentes concentrações de cal virgem no desenvolvimento do cafeeiro *Coffea canephora*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 13., 1998, Caxambu. **Resumos...**, Caxambu: SBCS/UFLA, 1998, p.574.
- FAVORETO, A.J. Uso de fontes orgânicas e fertilizantes de liberação lenta na formação de mudas de café em saco de polietileno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p.144-145.
- GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. **Produção de mudas de cafeeiro**. Lavras, UFLA/FAEPE, 1997. 60p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KROHLING, B. **Utilização de lodo de lagoa anaeróbia higienizado com cal e suplementado com doses de cloreto de potássio na formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), UFES, Vitória, ES.
- MALAVOLTA, E. Nutrição, adubação e calagem para o cafeeiro. In: Rena, A.B., **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Assoc. Bras. Potassa e do Fosfato, 1986. p.166-274.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro: colheitas econômicas máximas**. São Paulo: Ceres, 1993. 210p.
- MATIELLO, J.B.; CALDAS, S.F.B.; PINTO NETO, N. Ocorrência de deficiência severa de manganês em cafezais conilon na região de tabuleiros no extremo sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 23, 1997, Manhuaçu. **Resumos...**, Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p.9
- SANTINATO, R.; OLIVEIRA, J.A.; PINHEIRO, M.R. Estudo preliminar para o aproveitamento de novas fontes de matéria orgânica na produção de mudas e formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 6., 1980, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1980. p.373-376.

THEODORO, V.C.A. (et. al.) Uso de vermicomposto na produção de mudas de cafeeiro *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 23., 1997, Manhauçu. **Resumos**. Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p.164-166.

TRONCONI, N.M.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. dos & REGAZZI, A.J. Avaliação do efeito da palha de café, misturada ao solo, no desenvolvimento de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, em mudas de cafeeiro. **Nematologia Brasileira** 10: p.85-102. 1986.